Bruno Galuba

Die Beeinflussung der Leistungsfähigkeit von Mittel- und Langstreckenläufern durch künstliche Alkalose.

912

Aus der IV. Medizinischen Universitätsklinik, Berlin
(Direktor: Prof. Dr. H. Dennig).

Die Beeinflussung der Leistungsfähigkeit von Mittel- und Langstreckenläufern durch künstliche Alkalose.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

cand. med. Bruno Galuba
aus Schönlanke (Netzekreis)

Tag der Promotion: 23. Oktober 1939

Druck: Otto Heidrich, Berlin NW 40, Paulstraße 6

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Einleitung.

Die ungeheure Entwicklung, die der Sport in allen Ländern im 20. Jahrhundert nahm, brachte es mit sich, daß allenthalben auch Versuche gemacht wurden, die körperliche Leistungsfähigkeit auf dem Gebiete des Sports zu steigern, ja durch irgendwelche künstlichen Hilfsmittel Höchstleistungen zu erzielen. Schon lange kennt man Mittel, die sowohl bei Menschen als auch bei Tieren (Pferde) Anwendung fanden, und die man unter dem Begriff „Doping"-Mittel zusammenfaßt. Bekannt ist der Gebrauch von Coffein, Kampfer, Morphium, Alkohol, Strychnin, Atropin, Kokain, Kola, Digitalis usw. Mit diesen Präparaten war es zum Teil möglich, eine augenblickliche enorme Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit herbeizuführen. Aber diese Leistungssteigerung ging mit einer gesundheitlichen Schädigung dessen einher, der diese Dopingmittel nahm. So wurden diese künstlichen Reizmittel mit Recht von Sportärzten und Behörden abgelehnt. Ganz abgesehen davon muß man aber vom sportlichen Standpunkt aus die Nachhilfe mit derartigen künstlichen Mitteln als völlig unvereinbar mit sportlicher Gesinnung betrachten.

Als die Stoffwechselvorgänge geklärt waren, setzten neue Bestrebungen ein, auf physiologischer Grundlage durch natürliche Mittel die körperliche Leistungsfähigkeit zu steigern. Atzler, Lehmann und Skakall versuchten, durch Zufuhr von Phosphaten eine Leistungssteigerung zu erzielen. Neben positiven Wirkungen fanden sie aber bei anderen Versuchspersonen keinen Einfluß. Offenbar wirkt Phosphat nur dann, wenn ein Bedarf dafür besteht; und dieser Bedarf soll besonders bei schlecht oder gar nicht trainierten Personen vorhanden sein. Dieselben Versuche machten sie mit Traubenzucker. Dabei fanden sie, daß Traubenzucker in großen Mengen gegeben als phosphatsparendes Mittel wirkt und stellten so eine Verbindung her zwischen der leistungssteigernden Wirkung von Phosphat und von Traubenzucker. Der Verlust an Phosphorsäure, der durch die leistungssteigernden Phosphatmittel ersetzt wird, soll durch Traubenzucker von vornherein vermieden werden. Ein bekanntes

Mittel dieser Art ist das Recresal. Die Wirkung dieses Präparates ist sehr umstritten. Maria Schorn fand bei zahlreichen Versuchen keine Leistungssteigerung durch Recresal und sieht die einzige Wirkung lediglich in der Suggestion.

Einen ganz anderen Weg, aber gleichfalls auf dem Boden der Physiologie, beschritt Dennig mit dem Versuch, eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit durch künstliche Alkalose zu erzielen. Dennig geht von der bekannten Tatsache aus, daß bei der Muskelarbeit saure Stoffwechselzwischen- und Endprodukte entstehen, vor allem Milchsäure und Kohlensäure. Die An- und Übersäuerung als Folge der Muskeltätigkeit kann wohl als eine der Ursachen der schließlich eintretenden allgemeinen Ermüdung und Erschöpfung gelten. In den beanspruchten Muskelgruppen kommt es dann im weiteren Verlauf zu Erscheinungen, die man unter dem Begriff „Muskelkater" zusammenfaßt. Dennig stellte in Selbstversuchen fest, daß unter dem Einfluß von künstlicher Ansäuerung die Erschöpfung früher eintrat. Bei dem umgekehrten Versuch, ob durch Alkalisierung des Körpers eine Leistungssteigerung zu erzielen sei, zeigte sich zunächst, daß tatsächlich die Erholung schneller eintrat und daß körperliche Arbeit bedeutend länger durchführbar war. An zehn Versuchspersonen wurden derartige Versuche in allen Variationen angestellt. Durch eine kritische Versuchsanordnung wurden Fehler, die durch Suggestion usw. bedingt sein könnten, möglichst vermieden. Das Ergebnis war, daß z. B. beim Dauerlauf auf einer Tretmühle, einem durch einen Motor in Umdrehung gebrachten Lederbande, oder beim Fahren auf einem Fahrradergometer gegen einen genau regulierbaren elektrischen Widerstand eine Leistungssteigerung von 40 bis über 100 % erreicht wurde. Durch Untersuchung der Atemluft, des arteriellen Blutes, des Wasserhaushaltes und anderer Faktoren, konnte gezeigt werden, daß diese günstige Wirkung der Alkalose durch verschiedene Momente hervorgerufen wird. Das Atemvolumen ist vermindert, wodurch eine Verringerung der Beanspruchung der Atemmuskulatur und der Dyspnoeempfindung bewirkt wird. Der 0_2-Verbrauch ist wahrscheinlich etwas geringer. Vor allem ist aber die durch die Milchsäure hervorgerufene Arbeitsazidose geringer, weil durch das vorhergehende Alkalisieren besser neutralisiert werden kann. Die H-Ionenkonzentration im Blut ist geringer, wodurch Gehirn und Muskulatur geschont und die Ermüdung hinausgeschoben wird. Außerdem tritt nach Beendigung der Arbeit der Erholung schneller ein.

Bei eingehenden Untersuchungen von Becker-Freyseng und L. L. Liebich, wie eine künstliche Alkalose unter Ausschaltung von störenden Nebenwirkungen am besten zu erzielen ist, bewährte sich folgendes Salzgemisch:

Natrium bicarbonicum	4,0
Natrium succinicum	4,5
Kalium citricum	1,5

Davon wird zwei- bis viermal täglich ein Pulver nach der Mahlzeit eingenommen. Die beste Wirkung ist nach zwei bis drei Tagen erreicht. Fünf Stunden vor der Arbeit soll kein Pulver mehr zugeführt werden. Auch darf diese Alkalose nicht länger als drei bis vier Tage durchgeführt werden, da der Körper dann Gegenmaßnahmen ergreift. Um eine reaktive Acidose zu vermeiden, müssen die Pulver allmählich mit Verminderung der Dosis abgesetzt werden.

Bei Überdosierung kann die Versuchsperson leicht an den Rand der Tetanie kommen. In diesem Falle hilft Ammoniumchlorid nach wenigen Minuten. Auch durch einseitige Nahrung (Milch, Gemüse, Kartoffeln) kann man eine Alkalose erzielen, die aber lange nicht den Grad der medikamentösen erreicht. Nur durch große Mengen Sojamehl (300 g täglich) kann man, wie Versuche von Krause, Becker-Freyseng und Gilbricht zeigen, eine Alkalose erzielen, die annähernd den Grad der Alkalose durch das Salzgemisch erreicht.

Alle bisher auf diesem Gebiete angestellten Versuche wurden im Laboratorium ausgeführt und umfaßten Dauerlauf und Radfahren. Dabei wurde untersucht, ob eine vollkommen gleichbleibende körperliche Belastung in Alkalose länger durchgehalten werden kann, was sich auch bestätigte. Diese Laboratoriumsergebnisse sollten nun in der Praxis, d. h. auf dem Sportplatz nachgeprüft werden. Die Fragestellung ist hierbei allerdings eine etwas andere. Sie lautet: Kann eine durch das Gewicht des Läufers und die Länge der ebenen Laufstrecke bestimmte Arbeit (Last · Weg) in einer kürzeren Zeit geleistet werden. Mit der Klärung dieser Frage befassen sich die folgenden Versuche, die ich mit zehn Läufern auf dem Sportplatz anstellte.

Es ist ohne weiteres klar, daß in diesem Falle die Versuchsbedingungen sehr viel schwieriger sind, als bei Laboratoriumsversuchen, weil noch einige Fehlerquellen mehr zu berücksichtigen sind.

Die erste Schwierigkeit bestand für mich darin, geeignete Versuchspersonen zu finden. Es galt, das Mißtrauen des Laien zu überwinden, besonders das Mißtrauen des Sportsmannes, der ängstlich auf die Erhaltung seiner Form bedacht ist und sehr schwer dazu zu bewegen ist, ein Mittel, dazu noch ein ihm völlig fremdes, einzunehmen. Von vornherein schieden als Versuchspersonen die Spitzenkönner aus. Denn mit diesen lassen sich bei ihrer meist vorhandenen psychischen Labilität wohl kaum einigermaßen exakte Ergebnisse erzielen. So suchte ich mir zunächst sieben Läufer aus, die gute Durchschnittskönner sind, und die ich schon lange als wenig suggestible Menschen kenne.

Dann galt es, eine Beeinflussung der Ergebnisse durch psychische Wirkungen zu vermeiden. Es ist bekannt, daß gerade beim Sport der Suggestivfaktor eine große Rolle spielt. Um diesen hierbei völlig auszuschalten, bekamen die Läufer bis zur Beendigung der Versuche überhaupt nicht zu wissen, worum es sich handelte. Außerdem wurde neben dem wirksamen Pulver noch ein Täuschungspulver gegeben, das äußerlich von dem anderen nicht zu unterscheiden war. Es enthielt Sacharum lactis 9,0 und Kochsalz 1,0. Schließlich wurden den Läufern die bei den einzelnen Versuchen erzielten Ergebnisse geheimgehalten. Durch diese Maßnahmen glaube ich, eine Suggestionswirkung bei diesen Versuchen möglichst weitgehend ausschließen zu können.

Die weitaus größte Schwierigkeit bei solchen Versuchen besteht aber darin, Witterungseinflüsse, die unter Umständen auch nur einigermaßen exakte und genaue Ergebnisse verhindern können, nach Möglichkeit zu vermeiden. Denn jeder Sportsmann weiß und jeder Laie kann es sich denken, daß Zusammenhänge zwischen Witterung und Leistungsfähigkeit bestehen. Ganz allgemein — individuelle Verschiedenheiten sind natürlich vorhanden — kann man sagen, daß die Leistungsfähigkeit des Sportsmannes bei warmem und trockenem Wetter am größten ist. Speziell bei Läufern machen sich, wie Versuche von H. Kunze mit Studenten der Hochschule für Leibesübungen zeigen, auf die Leistungen am meisten größere Temperaturschwankungen und Schwankungen in der Stärke und Richtung des Windes bemerkbar. An den drei Versuchstagen für die erste und zweite Versuchsgruppe, die im Juli lagen, herrschte mit ganz wenigen Unterschieden das gleiche Wetter (s. Tabelle), so daß für diese drei Versuche ein Einfluß der Witterung auf die Laufergebnisse

kaum bestehen kann. Lediglich bei den Versuchen mit der dritten Versuchsgruppe, die erst Ende September und Anfang Oktober lagen, war ein deutlicher Witterungsunterschied vorhanden (s. Tabelle). Während nämlich an den beiden ersten Versuchstagen noch sommerliche Wärme und Windstille bzw. mäßiger Wind herrschten, war die Witterung am dritten Versuchstag dagegen herbstlich kühl, regnerisch; außerdem war die Windstärke beträchtlich und der Boden aufgeweicht, so daß an diesem Tage ein wesentlicher Einfluß der Witterung auf die Leistung nach der negativen Seite bestanden hat.

Ebenfalls wie die Witterung hat auch die Tageszeit einen gewissen Einfluß auf sportliche Leistungen. Auf Grund meiner eigenen Erfahrungen — und darin bin ich von seiten vieler und bedeutender Sportler bestärkt worden — glaube ich, daß die größte Leistungsfähigkeit des Wettkämpfers am Nachmittag von 17 bis 19 Uhr besteht. So habe ich aus diesem Grunde sämtliche Versuche zu genau derselben Zeit, und zwar immer um 18.30 Uhr, angesetzt. Für die Zeitnahme wurden immer dieselben Stoppuhren, die miteinander genau übereinstimmten, verwendet.

Durch diese Maßnahmen glaube ich, nach Möglichkeit die in Frage kommenden Fehlerquellen beseitigt zu haben.

Die sieben mir zur Verfügung stehenden Läufer mußte ich in zwei Versuchsgruppen einteilen. Die Läufer A bis D sind Spezialisten für die lange Mittelstrecke, die 1500 m beträgt. Aus praktischen Gründen ließ ich sie 1600 m laufen, das sind vier Bahnrunden. Die Läufer E bis G sind Spezialisten für die kürzeren Langstrecken, die 3000 m bzw. 5000 m betragen. Diese ließ ich 3200 m laufen, das sind acht Bahnrunden. Sämtliche Läufer befanden sich seit über zwei Monaten im Training.

Beim ersten Versuch bekamen die Läufer nichts ein, beim zweiten der eine Teil das wirksame Pulver, der andere Teil das Täuschungspulver und beim dritten Versuch umgekehrt. Durch diese Anordnung, die zunächst den Zweck verfolgt, die Suggestionswirkung auszuschalten, hatte ich aber auch gleichzeitig eine Kontrolle über Veränderungen der Ergebnisse durch Witterungseinflüsse. Eingenommen wurden die Pulver dreimal täglich nach den drei Hauptmahlzeiten, beginnend zwei Tage vor dem Versuch. Das letzte Pulver wurde am Mittag des Versuchstages eingenommen, also ungefähr vier bis fünf Stunden vor dem Versuch.

Bevor ich nun die Besprechung der Ergebnisse beginne, möchte ich noch auf folgendes hinweisen: Es ist klar, daß bei diesen Versuchen eintretende Leistungssteigerungen nicht so überzeugend sein können wie bei den Versuchen im Laboratorium, wo es sich darum handelte, eine gleichbleibende körperliche Arbeit länger fortsetzen zu können. Leistungssteigerungen von 40 bis über 100 % kann man bei Laufleistungen naturgemäß nicht erwarten. Die Verbesserungen können nur Sekunden betragen. Jeder, der selbst den Laufsport wettkampfmäßig betreibt, weiß aber, wie schwer es ist und wieviel Training dazu gehört, um seine Zeiten nur um Sekunden zu verbessern. Um aber auch dem Nichtsportler eine Leistungssteigerung deutlicher zu machen, tut man gut daran, die Sekunden in Meter umzurechnen. Denn beispielsweise erscheint bei einer Strecke von 1600 m, die ein Läufer in fünf Minuten zurücklegt, eine Zeitverbesserung von acht Sekunden bedeutungslos. Dagegen wird die Leistungssteigerung augenscheinlicher, wenn man nach Umrechnung in Meter sagt, der Läufer hat 43 m (das entspricht bei einer Strecke von 1600 m bei einer Laufzeit von fünf Minuten ungefähr acht Sekunden) vor einem Gegner das Ziel erreicht, ist also 43 m schneller gelaufen.

Und nun zu den Versuchsergebnissen:

1. Versuchsgruppe: Strecke 1600 m; Bahn.

Tabelle 1.

Läufer	1. Versuch: Wetter: sonnig, warm, mäßiger Wind		2. Versuch: Wetter: bewölkt, mäßig warm, windstill		3. Versuch: Wetter, sonnig, warm, mäßiger Wind		Verbesserung durch Alkalose in	
	Eingenommen	Zeit Min.	Eingenommen	Zeit Min.	Eingenommen	Zeit Min.	Sek.	m
A	nichts	4,38,2	Täuschungspulver	4,38	wirksames Pulver	4,34,6	+ 3,6	+ 20
B	nichts	4,40,0	Täuschungspulver	4,38,2	wirksames Pulver	4,46,8 4,47,5	– 7,9	– 45
C	nichts	4,47,6	wirksames Pulver	4,40	Täuschungspulver	4,48	+ 7,8	+ 45
D	nichts	5,17,5	wirksames Pulver	5,13	Täuschungspulver	5,16,1	+ 3,8	+ 20

2. Versuchsgruppe: Strecke 3200 m; Bahn.

Tabelle 2.

Läufer	1. Versuch: Wetter: wie oben		2. Versuch: Wetter: wie oben		3. Versuch: Wetter: wie oben		Verbesserung durch Alkalose in	
	Eingenommen	Zeit Min.	Eingenommen	Zeit Min.	Eingenommen	Min. Zeit	Sek.	m
E	nichts	10,41,4	wirksames Pulver	10,40	Täuschungspulver	10,44	+ 2,7	+ 12
F	nichts	10,49,6	wirksames Pulver	10,45	Täuschungs-Pulver	11,01,7	+ 4,6	+ 22
G	nichts	10,58,2	Täuschungswirksames	10,57	wirksames Pulver	10,52	+ 5,6	+ 25

Bei den Läufern A, C, D, F und G ist eine ganz deutliche Leistungssteigerung nach künstlicher Alkalose festzustellen. Am auffälligsten ist sie bei C, der sich um fast acht Sekunden verbesserte und bei G, dessen Verbesserung fast sechs Sekunden beträgt.

Es könnte nun der Einwand gemacht werden, daß die Leistungssteigerung der noch nicht höchsttrainierten Läufer nicht durch die Alkalose eingetreten sei, sondern die Verbesserung könne durch Training, das die Läufe bei den einzelnen Versuchen darstellen, verursacht sein. Dagegen spricht aber die Tatsache, daß bei allen Läufern die Zeiten der beiden Versuche, bei denen sie sich nicht in Alkalose befanden, praktisch keine Unterschiede zeigen.

So gut wie keine Beeinflussung durch Alkalose zeigen die Ergebnisse bei E, und bei B ist sogar eine Verminderung der Leistung im Zustand der Alkalose eingetreten. Welche Gründe können dafür in Betracht kommen? Zunächst ist es möglich, daß individuelle Unterschiede bestehen in der Ansprechbarkeit gegenüber alkalotischen Mitteln. Dann aber kann auch noch der Trainingszustand eine Rolle spielen. Herxheimer und Walinski haben gefunden, daß der Trainierte eine höhere Alkalireserve aufweist, als der körperlich nicht Geschulte.

Es ist daher sehr gut möglich, daß bei Höchsttrainierten der Säurebasenhaushalt des Körpers schon auf Höchstleistung eingestellt ist, so daß eine weitere Leistungssteigerung durch Alkalose nicht möglich ist, ja eher das Gegenteil erreicht wird.

Eine genauere Nachfrage ergab dann tatsächlich, daß die Läufer B und E sehr viel und sehr scharf trainiert hatten. Es waren zwei Athleten, die Sonntag für Sonntag an Wettkämpfen teilnahmen und sich zur Zeit dieser Versuche in ihrer Bestform befanden. Bei B. zeigte sich während der Zeit der künstlichen Alkalose eine ihm sonst völlig unbekannte Unruhe und Schlaflosigkeit. Um sicher zu gehen, ob dieser Zustand auf die künstliche Alkalose zurückzuführen sei, machte ich mit B einen zweiten Versuch. Wieder zeigten sich dieselben Erscheinungen und das Laufergebnis war noch etwas schlechter. Dies scheint doch für die Annahme zu sprechen, daß künstliche Alkalose bei Höchsttrainierten keine Steigerung der Leistung bewirkt, sondern eher das Gegenteil eintreten läßt.

Diese Erscheinungen kommen bekanntlich auch sonst bei höchsttrainierten Sportsleuten vor. Sie werden als Zeichen des Übertrainings gewertet und auf eine latente Tetanie zurückgeführt. Die gleiche Erklärung halte ich auch in diesem Falle für wahrscheinlich: zumal wir wissen, daß das Übertraining die Leistung wieder mindert, wie wir dies ebenfalls bei den Versuchspersonen B und späterhin H und J (3. Versuchsgruppe) beobachten konnten. Klinische Untersuchungen auf Tetanie (Chvostek, Alkalireserve) habe ich absichtlich nicht ausgeführt, um jede Suggestion der Läufer zu vermeiden.

Um noch Beweise für diese Annahme zu erbringen, machte ich mit fünf Läufern in einer 3. Versuchsgruppe weitere Versuche und wählte dazu diesmal eine 3200-m-Geländestrecke.

3. Versuchsgruppe. Strecke 3200 m; Gelände.

Tabelle 3.

Läufer	1. Versuch: Wetter: warm, mäßig Wind		2. Versuch: Wetter: warm, windstill		3. Versuch: Wetter: kalt, regner., starker Wind, aufgew. Boden		Verbesserung durch Alkalose in	
	genommen Ein-	Zeit Min.	Ein-genommen	Zeit Min.	Ein-genommen	Zeit Min.	Sek.	m
H	nichts	10,53	wirksames Pulver	11,07	Täuschungs-pulver	11,13	— 14	— 60
I	nichts	11,03	wirksames Pulver	11,09	Täuschungs-pulver	11,19	— 6	— 25
K	nichts	11,17	wirksames Pulver	11,00	Täuschungs-pulver	11,40,5	+ 17	+ 75
L	nichts	11,33,5	Täuschungs-pulver	11,36,5	wirksames Pulver	11,43,5	+ 10	+ 40 [1]
M	nichts	11,34,5	Täuschungs-pulver	11,33,5	wirksames Pulver	11,41,4	+ 12	+ 45 [1]

[1] = nach Abzug von 20 Sekunden, die durch die schlechte Witterung am dritten Versuchstage bedingt sind.

Bei dieser Versuchsgruppe waren die Läufer H und J höchsttrainiert, K völlig untrainiert und die Läufer L und M befanden sich in einem mittleren Trainingsstand.

Die Ergebnisse bestätigten durchaus die vorhin geäußerte Annahme. Die beiden höchsttrainierten Läufer zeigten im Zustand der Alkalose schlechtere Leistungen, während bei den beiden mäßig trainierten Läufern eine Leistungssteigerung zu verzeichnen ist. Wie schon erwähnt, müssen die Zeiten des 3. Versuches wegen des großen Witterungsunterschiedes relativ gewertet werden.

Wieviel Sekunden ungefähr auf Kosten der Witterung kommen, ergibt folgende Berechnung: Bei den Läufern H, J und K, die sich an dem betreffenden Versuchstage nicht in Alkalose befanden, beträgt der Unterschied der Zeiten zu den Zeiten des ersten Versuchstages, an dem sie ebenfalls nichts eingenommen hatten, 20 Sekunden, 16 Sekunden und 23,5 Sekunden. Das Mittel aus diesen drei Werten ergibt rund

20 Sekunden. Diese 20 Sekunden sind also bei der Beurteilung von den Zeiten der Läufer L und M abzuziehen, so daß man dann mit größter Wahrscheinlichkeit von einer deutlichen Verbesserung sprechen kann. Ganz ohne Zweifel ist dagegen die Leistungssteigerung bei dem völlig untrainierten Läufer K. Die Verbesserung beträgt bei diesem 17 Sekunden oder umgerechnet 75 Meter. Allerdings kann bei diesem Ergebnis eine Fehlerquelle nicht ganz ausgeschlossen werden, nämlich die Wirkung der Suggestion. Da ich keinen untrainierten Läufer zur Verfügung hatte, mußte ich selber einspringen. Ich bin jedoch überzeugt, daß eine derartige Verbesserung nicht allein nur durch die Suggestionswirkung zustande kommen kann. Ganz abgesehen davon konnte ich aber zwei weitere wichtige Beobachtungen machen. Nach Alkalisierung blieb der Muskelkater aus, während ich nach den beiden anderen Läufen unter einem starken Muskelkater zu leiden hatte. Ferner merkte ich im Zustand der Alkalose nichts von dem sogenannten toten Punkt. Darunter versteht man die Tatsache, daß ein Läufer nach einer gewissen Zeit seine Leistung nicht mehr beibehalten kann, daß er zurückfällt und trotz größter Willensanspannung und unter stärkster Beanspruchung von Atmung, Herztätigkeit und Muskulatur nicht recht vorwärtskommt. Nach einiger Zeit geht dieser Zustand vorüber, es tritt meist starker Schweißausbruch ein, die Atmung wird freier (zweiter Atem), die Herzaktion beruhigt sich und der Läufer ist wieder leistungsfähiger. Man hat für diese Tatsache eine Reihe von Erklärungen herangezogen, auf die ich aber nicht näher eingehen will. Erwähnen möchte ich hier nur die Versuche von Schöng Hang Löng über „den toten Punkt im normalen Zustand und in künstlicher Alkalose und Acidose". Er kam zu dem Ergebnis, daß sich im alkalotischen Organismus die gleichen Vorgänge während der Arbeit abspielen, wie im normalen, daß aber der Organismus in Alkalose so reagiert, als ob ihm eine leichtere Arbeit zugemutet würde. Es ist also durchaus anzunehmen, daß durch vorheriges Alkalisieren der tote Punkt bei einem Läufer nicht so in Erscheinung tritt, weil eben von Anfang an eine erhöhte Pufferungsfähigkeit besteht. Es ist klar, daß diese Annahme erst noch durch weitere zahlreiche Versuche bewiesen werden muß, wie überhaupt diese Versuche mit Läufern nur als ein Anfang zu betrachten sind.

Zusammenfassung

Die künstliche Alkalose führte bei untrainierten und mäßig trainierten Läufern zu einer Leistungssteigerung. Bei einer höchsttrainierten Versuchsperson blieb die Leistungsfähigkeit unbeeinflußt; bei drei anderen, ebenfalls sich in Bestform befindlichen Läufern, trat eine Verschlechterung ein, teilweise mit dem Auftreten von Zeichen latenter Tetanie. Die künstliche Alkalose scheint auch einen Einfluß auf den toten Punkt und den Muskelkater zu haben.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Dr. Becker-Freyseng für seine bereitwillige Unterstützung bestens danken.

Literaturnachweis

Becker-Freyseng, H., Liebich, L. L.: Archiv für exper. Pathol. und Pharmak. 188, 598. 1938.

Dennig, H.: Deutsche Med. Wochenschrift 1937, S. 733.

Dennig, H., Becker-Freyseng: Hippokrates, Heft 29 (S. 707 bis 710).

Dennig, H., Becker-Freyseng, H., Krause, E., Albath, W.: Nannyn-Schmiedeberger Archiv für exper. Pathol. und Pharmak. 186. Bd., 4./5. Heft.

Dennig, Talbott, Edwards und Dill: Nannyn-Schmiedeberger Archiv 165, 161 (1932).

Herxheimer, Herb.: Grundriß der Sportmedizin.

Krause, E., Becker-Freyseng, H., Hilbricht, G.: Archiv für exper. Pathol. und Pharmak. 186, 617 (1937).

Kunze, H.: Leibesübungen und körperliche Erziehung 1933, Heft 9, S. 214.

Schorn, M.: Leibesübungen und körperliche Erziehung 1933, Heft 21, S. 492.

Schöng Hang Löng: Arbeitsversuche über den toten Punkt in normalem Zustand und in künstlicher Alkalose und Acidose. Inaugural-Diss., Berlin 1937.

Walinski, Franz: Der Einfluß des Trainings auf die Alkalireserve im menschlichen Blut.
In: Veröff. Heeressanitätswesen: 78. 1925, 37 — 61.

Lebenslauf.

Am 5. September 1911 wurde ich zu Schönlanke (Netzekreis) geboren. Nach einer Grundschulzeit von vier Jahren besuchte ich das humanistische Gymnasium zu Schneidemühl und legte im Februar 1933 die Reifeprüfung ab.

Im Sommersemester 1933 begann ich mit dem Studium der Medizin.

Abgelegte Examina: Ärztliche Vorprüfung 1. Teil, Mai 1934. Berlin.
Ärztliche Vorprüfung 2. Teil, Juni 1936. Greifswald.

Am 1. Oktober 1936 wurde ich als Sanitäts-Offizier-Anwärter für das Heer eingestellt.